

Una mirada a las radiaciones ionizantes y la práctica médica

“En el campo de la observación, el azar sólo favorece a los espíritus preparados”

Luis Pasteur (1822-1895)

¿Cuántas veces ha participado el azar y su interpretación en la solución de las necesidades humanas?

Durante sus investigaciones sobre la conducción de la corriente eléctrica en el vacío, Roentgen^[1] envolvió la ampolla donde se producían las descargas con un cartón negro para eliminar la radiación visible y ultravioleta, oscureciendo el laboratorio. En tales condiciones observó que una pantalla de platinocianuro de bario se iluminaba cada vez que se producía la descarga en la ampolla. Llamó al haz emitido por la ampolla rayos X. Lo consideró con propiedades similares a la luz, pero con capacidad de penetrar cuerpos opacos.

Su comunicación culminó el 23 de enero de 1896, cuando el histólogo Kollicker expuso su mano al haz, lo que permitió evidenciar la desigual transparencia de los tejidos. Así nació el diagnóstico radiológico. Su naturaleza electromagnética se confirmó recién en 1912 cuando von Laue, Fridrich y Knipping, difractaron los rayos X. Desde entonces su uso ha aumentado en cantidad y calidad de tal modo que el NRPB^[2] ha estimado una frecuencia anual de 300 exámenes por 1000 habitantes en todo el mundo, que representan un total de 1.600



Wilhelm Roentgen



Maria Curie



autor:
**Dr. Juan Carlos
Giménez**

Doctor en Medicina
(Facultad de Medicina - UBA)

Profesor de Biofísica,
(Facultad de Medicina - UBA)

Investigador en Radiopatología

millones. Meses después del descubrimiento de Roentgen, H. Becquerel revela en París, rayos emitidos por sales de uranio, descubriendo la radiactividad natural. Luego, en 1898 Pedro y Maria Curie aíslan el radio, que posteriormente será utilizado en la temprana terapia del cáncer. Muchos científicos investigan después la naturaleza de las radiaciones emitidas, cuyos tempranos resultados indican una división en partículas y ondas. Se identificaron entonces, las partículas alfa con doble carga positiva, las partículas beta, portadoras de carga eléctrica negativa, y los rayos gamma de naturaleza electromagnética como los rayos X, pero originados en el núcleo del átomo. Posteriormente otras radiaciones fueron descubiertas, y sus propiedades determinadas.

Se llega así al conocimiento que todo elemento puede ser identificado, entre otras propiedades por el número de protones en el núcleo, que indica su número atómico Z y del que dependen sus propiedades químicas y por la suma del número de protones y neutrones, que determinan su número de masa o peso atómico A y definen sus propiedades físicas. Los elementos que tienen igual Z aunque distinto A , se llaman isótopos, que obviamente tienen iguales propiedades químicas, pero físicas distintas. Se determina que hay un número limitado de estables combinaciones de protones y neutrones. Cuando se altera esta

Nº 1 Las radiaciones ionizantes y la práctica médica

combinación el isótopo se hace inestable, pero tiende a recuperar su estabilidad emitiendo radiaciones, son los isótopos radiactivos.

En 1943, von Hevesy propone el uso de los isótopos radiactivos en la práctica médica como trazadores, pues incorporados dentro del cuerpo y sin alterar la dinámica biológica se los puede detectar, aún en cantidades sumamente pequeñas, con instrumentos externos al cuerpo, evitando prácticas invasivas para el paciente, generando el nacimiento de la Medicina Nuclear. A partir de entonces, con nuevos isótopos radiactivos, asociados al desarrollo de la radiofarmacia, la electrónica y la computación se han incrementado y precisado nuevas aplicaciones en las distintas especialidades médicas.

En nuestro país se ha realizado un gran avance en la Fundación Centro Diagnóstico Nuclear con la instalación de un Ciclotrón, un laboratorio de Radiofarmacia y un PET/TC -tomógrafo de emisión de positrones acoplado a un tomógrafo computado- para alcanzar a desarrollar prácticas de Medicina Molecular, así como también para proveer a otros centros médicos de la ciudad y el área metropolitana de radioisótopos específicos, con alta sensibilidad y bajo riesgo debido al corto período de semidesintegración de los mismos.

El préstamo de radio de los esposos Curie al Hospital St Louis en Paris permitió el comienzo de sus aplicaciones médicas. Así es como estudios histológicos condujeron a Bergonié y Tribondeau a definir su ley que establece “que las células inmaduras y activas son más sensibles a las radiaciones que las maduras y en reposo”. A partir de estas observaciones se fundamentó el uso de las radiaciones para el tratamiento de los tumores, que contienen una gran proporción de células indiferenciadas y en división. Durante las siguientes décadas se desarrollan fuentes

más potentes de radiación.

En 1931, E. O. Lawrence y colaboradores desarrollan el acelerador lineal, que los condujo posteriormente a la invención del ciclotrón. Desde entonces se suceden avances que mejoran el tratamiento del cancer mediante la Teleterapia de Alta Energía, la Braquiterapia, la Terapia con partículas, la Captura de neutrones térmicos con boro, las Terapias con protones, iones de helio, piones, iones pesados de neón, así como desarrollos para el tratamiento del dolor por metástasis óseas con estroncio Sr- 90, samario Sm-153, entre otros radioisótopos. También se extiende el tratamiento a las patologías benignas de enfermedades limitantes y/o que acortan la vida como por ejemplo la prevención de estenosis luego de la angioplastia, la oclusión de shunts arteriovenosos, la degeneración macular de los ojos, etc.

Inherentes a los desarrollos realizados son los principios básicos de protección a todas las prácticas con radiaciones, según las cuales, en nuestro caso “las exposiciones médicas a las radiaciones deben ser justificadas, ponderando los beneficios que el diagnóstico y el tratamiento producen respecto del detrimento que pueden causar, tomando en consideración el beneficio y riesgo de técnicas alternativas disponibles, que no impliquen exposición a las radiaciones, y que las dosis de radiaciones sean las apropiadas para alcanzar los objetivos diagnósticos o terapéuticos”.[3]

Esta secuencias de respuestas a las necesidades humanas ejemplifican la interacción de la ciencia y la tecnología en el área radiológica y nuclear. Podríamos preguntarnos: ¿cual sería nuestra situación en ausencia de radiaciones ionizantes?

REFERENCIAS :

- [1] Papp D. Historia de la Física, Espasa Calpe, 1961
- [2] Shrimpton P. C., National Radiological Protection Board, paul.srington@nrbp.org.uk
- [3] Radiation Protection in Medical Exposure, IAEA, PAHO, WHO, 1998.



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable
 Comisión Nacional de Energía Atómica
 Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds
 Av. del Libertador 8250 - C1429BNP C. A. de Buenos Aires
 República Argentina